

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-261140

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

J1040 U.S. PTO  
10/061307  
02/04/02

(51)Int.Cl.

G02F 1/13

(21)Application number : 06-047539

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 17.03.1994

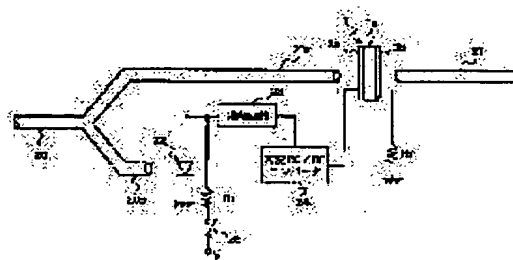
(72)Inventor : TAKEGUCHI TSUNEJI

## (54) OPTICAL VARIABLE ATTENUATER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical variable attenuater excellent in operability and safety.

CONSTITUTION: This attenuater is provided with a photodiode 22 detecting the intensity of a beam from an external light source and control circuits 23, 24 controlling a transmissivity of a liquid crystal panel 1 through which the beam from the external light source transmits based on a detection signal from the photodiode 22, and the control circuits 23, 24 control so as to lower the transmissivity of the liquid crystal panel 1 according to that the intensity of the beam from the external light source is increased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 6 1 1 4 0

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 10 月 13 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G 0 2 F

1/13

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 47539

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 3 月 17 日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

(72) 発明者 竹口 恒次

神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

富士通株式会社内

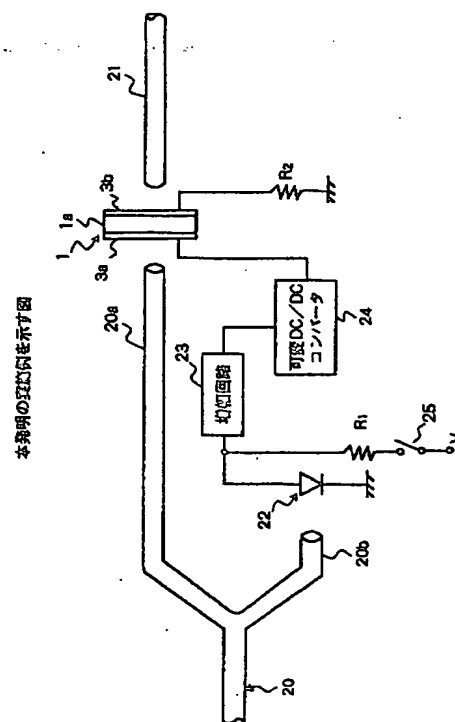
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 光可変減衰器

(57) 【要約】

【目的】 操作性及び安全性の優れた光可変減衰器を提供することを目的としている。

【構成】 外部光源からの光の強度を検出するフォトダイオード 22 と、フォトダイオード 22 からの検出信号に基づいて外部光源からの光が透過する液晶パネル 1 の透過率を制御する制御回路 23、24 を有し、制御回路 23、24 は、外部光源からの光の強度が増大するに従って液晶パネル 1 の透過率を低下させるように制御するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制御信号に応じて光透過率が変化する光減衰素子 (1) を有し、外部光源からの光が該光減衰素子 (1) を透過することによって光透過率に応じた強度の減衰光を得るようにした光可変減衰器において、外部光源からの光の強度を検出する入射光検出手段 (20b, 22) と、外部光源からの光の強度が増大するに従って該光減衰素子 (1) の光透過率を低下させるような該光減衰器に供給すべき制御信号を入射光検出手段 (20b, 22) にて検出された光強度に基づいて生成する制御手段 (23, 24) とを備えた光可変減衰器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光可変減衰器において、上記入射光検出手段は、入射する光の強度に応じたレベルの信号を出力する光電変換素子 (22) と、外部光源からの光の一部を該光電変換素子に導く光導手段 (20b) とを有し、該光電変換素子 (22) からの出力信号が検出された光強度の情報として該制御手段 (23, 24) に供給されるようにした光可変減衰器。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光可変減衰器において、上記光導手段 (20b) は、外部光源から該光減衰素子 (1) に向かう光路 (20a) から分岐する光路 (20b) を有する光カプラ (20) にて構成した光可変減衰器。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 いずれか記載の光可変減衰器において、上記光減衰素子は、制御電圧レベルに応じて光透過率が変化する液晶パネルユニット (1) を有し、該制御手段は、外部光源からの光の強度が増大するに従って該液晶パネルユニット (1) の光透過率を低下させるような該液晶パネルユニットに供給すべき制御電圧を該入射光検出手段 (20b, 22) にて検出された光強度に基づいて生成する電圧制御手段 (23, 24) を有する光可変減衰器。

【請求項 5】 請求項 2 記載の光可変減衰器において、上記光減衰素子は、制御電圧レベルに応じて光透過率が変化する液晶パネルユニット (1) を有し、該制御手段は、光電変換素子 (22) からの信号レベルが増大するに従って該液晶パネルユニット (1) の光透過率を低下させるような該液晶パネルユニット (1) に供給すべき制御電圧を該光電変換素子 (22) からの出力信号から変換する電圧変換素子 (23, 24) を有する光可変減衰器。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 いずれか記載の光可変減衰器は更に、上記制御手段を有効または無効に切り換える起動制御手段 (R1, 25, V) と、該起動制御手段 (R1, 25, V) が上記制御手段 (23, 24) を無効とするときに、該光減衰素子 (1) からの出射光を遮断し、該起動制御手段 (R1, 25,

V) が上記制御手段 (23, 24) を有効にするときに、該光減衰素子 (1) からの出射光の遮断を解除する光遮断手段 (5) とを備えた光可変減衰器。

【請求項 7】 請求項 6 記載の光可変減衰器において、上記光減衰素子 (1) は、該制御手段が無効となるときに最大の光透過率となる光可変減衰器。

【請求項 8】 請求項 6 または 7 記載の光可変減衰器において、光遮断手段は、制御信号に応じて入射光の遮断及び透過が制御される光シャッタ素子 (5) を有する光可変減衰器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、減衰率を変化させることが可能な光可変減衰器に係り、詳しくは、光学測定装置等における光源装置からの光を可変減衰率に応じて減衰させる光可変減衰器に関する。

## 【0002】

【従来技術】 光学測定装置等において使用される光可変減衰器の外観は、例えば、図 3 に示すようになってい  
る。即ち、この光可変減衰器 10 は、光源装置からの光が入射 (IN) する入力ポート 11 と減衰された光を出射 (OUT) する出力ポート 12 とを有し、その減衰率がダイヤルによって調整される。この光可変減衰器は、従来、例えば、図 4 に示すような内部構成を有している (特開昭 54-155063 参照)。図 4 において、入力ポート 11 に結合した光ファイバー 2a の端面と出力ポート 12 に結合した光ファイバー 2b の端面との間に液晶パネルユニット 1 が配置されている。この液晶パネルユニット 1 は、液晶パネル 1a と、その両表面に貼られた透明電極 3a, 3b とを備えている。そして、透明電極 3a, 3b には、可変電源 4 からの電圧が印加している。透明電極 3a, 3b に電圧印加がなされていないとき (0 ボルト) に、液晶パネル 1a の光透過率が最大 (透明) となり、印加電圧レベルが増大するに従ってその光透過率が低下する。液晶パネル 1a の光透過率が当該光可変減衰器 10 の減衰率に対応し、可変電源 4 の出力電圧調整機構が当該光可変減衰器 10 の減衰率調整用のダイヤルに結合している。

【0003】 このような従来光可変減衰器 10 では、入力ポート 11 から入射した光源装置 (例えば、レーザ光源) からの光が光学測定装置において充分安全な強度に減衰されて出力ポート 12 から出射されるように液晶パネル 1a の透過率 (減衰率) が透明電極 3a, 3b への印加電圧によって調整される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、この種の光減衰器は、所定の強度 (機器あるいは人間にとって安全な強度) の光を得るために使用される。従って、従来光可変減衰器 10 では、光源装置の出力パワーが変化したり光源装置を交換した場合には、その都度、ダイヤル操

作等のマニュアル操作にて所定の強度の光がえられるように減衰率を調整しなければならない。また、誤って減衰率を調整してしまった場合あるいは、減衰率を調整した後に誤って高出力パワーの光源装置を光可変減衰器に接続してしまった場合は、出力ポート12から予期しない高強度の光が出射してしまうおそれがある。

【0005】そこで、本発明の目的は、入射される光の強度が変動しても、減衰率をマニュアル操作にて調整することなく、出射される光の強度の変動を小さくすることができるようにした光可変減衰器を提供することである。これにより、操作性及び安全性に優れた光可変減衰器が提供できる。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、制御信号に応じて光透過率が変化する光減衰素子を有し、外部光源からの光が該光減衰素子を透過することによって光透過率に応じた減衰光を得るようにした光可変減衰器において、外部光源からの光の強度を検出する入射光検出手段と、外部光源からの光の強度が増大するに従って該光減衰素子の光透過率を低下させるような該光減衰器に供給すべき制御信号を入射光検出手段にて検出された光強度に基づいて生成する制御手段とを備えるようにした。

【0007】また、入射光検出手段を容易に実現するという観点から、上記入射光検出手段は、請求項2に記載されるように、入射する光の強度に応じたレベルの信号を出力する光電変換素子と、外部光源からの光の一部を該光電変換素子に導く光導手段とを有し、該光電変換素子からの出力信号が検出された光強度の情報として該制御手段に供給されるようにすることが好ましく、更に、請求項3に記載されるように、上記光導手段は、外部光源から該光減衰素子に向かう光路から分岐する光路を有する光カプラにて構成することが好ましい。

【0008】また更に、減衰率が容易に精度良く制御されうるという観点から、請求項4記載のように、上記光減衰素子は、制御電圧レベルに応じて光透過率が変化する液晶パネルユニットを有し、該制御手段は、外部光源からの光の強度が増大するに従って該液晶パネルユニットの光透過率を低下させるような該液晶パネルユニットに供給すべき制御電圧を該入射光検出手段にて検出された光強度に基づいて生成する電圧制御手段を有するようにすることが好ましい。同観点から、入射光検出手段に光電変換素子を用いた光可変減衰器において、該制御手段は、光電変換素子からの信号レベルが増大するに従って該液晶パネルユニットの光透過率を低下させるような該液晶パネルユニットに供給すべき制御電圧を該光変換素子からの出力信号から変換する電圧変換素子を有するよう

【0009】また、安全性を向上させる観点から、請求項6に記載されるように、当該光可変減衰器は、更に、

制御手段を有効または無効に切り換える起動制御手段と、該起動制御手段が上記制御手段を無効とするときに、該光減衰素子からの出射光を遮断し、該起動制御手段が上記制御手段を有効にするときに、該光減衰素子からの出射光の遮断を解除する光遮断手段とを備えるようにすることが好ましい。

【0010】

【作用】外部光源からの光が当該光可変減衰器に入射すると、入射光検出手段にて検出された光強度に基づいて制御手段が制御信号を生成し、その制御信号が光減衰素子に供給される。光減衰素子は、該制御信号に応じた光透過率を呈し、外部光源からの光が光減衰素子を透過して該光透過率に応じた強度の減衰光が得られる。外部光源からの光の強度が増大する場合、制御手段は、外部光源からの光の強度が増大するに従って光減衰素子の光透過率を低下させるような制御信号を生成する。従って、外部光源からの光の強度が増加しても、光減衰素子の光透過率が低下（減衰率が上昇）するので、光減衰素子から出射される減衰光の強度の上昇は小さい。最適の場合は、外部光源からの光の強度が増加しても、減衰光の強度がほぼ一定に保持される。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。本発明の実施例に係る光可変減衰器の外観構成は、図3に示すものと同様である。そして、その内部構成は、例えば、図1に示すようになっている。図1において、入力ポート11に結合された光ファイバ（図示省略）に接続される光カプラ20と出力ポート12に結合された光ファイバ21とが光可変減衰器に設けられている。光カプラ20は2つの分岐路20a及び20bを有しており、分岐路20aの端面が液晶パネルユニット1の一方の面に対向しており、分岐路20bの端面がフォトダイオード22に対向している。また、光ファイバ21の端面が液晶パネルユニット1の他方の端面に対向しており、分岐路20aの端面から出射した光が液晶パネルユニット1を透過して光ファイバ21の端面に入射するようになっている。液晶パネルユニット1は、図4に示すものと同様に、透明電極3a、3bによって液晶パネル1aが挟まれた構造となっている。フォトダイオード22は、光カプラ20の分岐路20bの端面から出射される光が照射されるように配置されると共に、グラウンドラインと増幅回路23との間に電気的に接続されている。フォトダイオード22の光電変換出力信号は、増幅回路23を介して可変直流-直流（DC-DC）コンバータ24に供給されている。

【0012】この可変DC-DCコンバータ24は、増幅回路23を介して入力されるフォトダイオード22からの光電変換出力信号を所定の変換率に従って直流信号レベルに変換する。可変DC-DCコンバータ24の出力は液晶パネルユニット1の一方の電極3aに印加さ

れ、また、液晶パネルユニット1の他方の電極3bは抵抗R2を介してグラウンドラインに接続されている。即ち、可変DC-DCコンバータ24の出力直流電圧が液晶パネル1aの両電極3a、3b間に印加される。直流電源Vがスイッチ25、抵抗R1を介して増幅回路23に接続され、この直流電源Vがバイアス電圧として増幅回路23に供給されている。

【0013】電極3a、3bの間に電圧が印加されていないときに、液晶パネル1aの透過率が最大（透明で減衰率が最小）となり、該電極3a、3b間の印加電圧が増加するに従って、液晶パネル1aの透過率が低下する（減衰率が増加する）。この電極3a、3b間の印加電圧と液晶パネル1aを透過する光の減衰率とは、例えば、比例関係などの線形関係となる。この場合、外部光源からの入力光レベルと可変DC-DCコンバータ24の出力レベルとが同様の比例関係などの線形関係となるように、また更に、所定強度レベルの入射光に対して所望レベルの減衰光が得られるように、光カップラ20、フォトダイオード22、増幅回路23及び可変DC-DCコンバータ24の特性が決められる。

【0014】上記のような構成の光可変減衰器において、スイッチ25がONとなって、バイアス電圧Vが増幅回路23に印加された状態で、増幅回路23及び可変DC-DCコンバータ24が有効に動作する。そして、所定強度レベルの光を出射する光源装置が当該光可変減衰器に接続される場合、所望レベルの減衰光が液晶パネルユニット1にて得られ、該減衰光が光ファイバ21を介して出力ポート12から出射される。ここで、光源装置からの光の強度が、例えば、2倍になると、フォトダイオード22からの光電変換出力信号に基づいた可変DC-DCコンバータ24の出力電圧、即ち、液晶パネル1aの印加電圧が2倍となって、該液晶パネル1aの減衰率も2倍になる。従って、入射光の強度が2倍になっても、液晶パネル1aの減衰率も2倍に制御されるので、該光可変減衰器から出射される減衰光の強度は、一定に保持される。

【0015】図2に基づいて、本発明の他の実施例を説明する。図2において、図1と同一の部材には同一の番号が付されており、説明は省略する。図2において、液晶パネルユニット1と出力ポート12に結合された光ファイバ21との間に光遮蔽ユニット5が設けられている。この光遮蔽ユニット5は、液晶パネル5aを用いた光シャッタにて構成されている。液晶パネル5aの両面には透明電極6a、6bが貼られている。一方の透明電極6aには、スイッチ25、抵抗R1、R3を介して直流電源Vが接続されている。また、光遮蔽ユニット5の他方の透明電極6bは、抵抗R2を介してグラウンドラインに接続されている。

【0016】この光遮蔽ユニット5は、両透明電極6a、6bに電圧が印加されない状態で、不透明であり、

液晶パネルユニット1からの光を遮断する。また、両電極6a、6bに電圧が印加された状態で、透明であり、光遮蔽ユニット5を透過した光が光ファイバ21に入射する。このような光可変減衰器では、スイッチ25がOFFの状態では、液晶パネル1aの透過率が最大（減衰率が最小）となり、入射光は液晶パネルユニット1は透過するが、不透明な光遮蔽ユニット5にて遮断される。当該光可変減衰器を有効にするため、スイッチ25をONすると、光遮蔽ユニット5が透明となり、液晶パネルユニット1からの減衰光が光遮蔽ユニット5を介して光ファイバ21に供給される。

【0017】上記他の実施例によれば、該光可変減衰器が起動される前には、減衰光が光遮蔽ユニット5によって遮断されるので、減衰光が出射されることはない。従って、該光可変減衰器を含む光学系の調整等が安全に行うことができる。なお、上記各実施例において、フォトダイオード22は、シリコンフォトダイオード（Si-PD）、GaAsP-フォトダイオード、シリコンピンアバランシェフォトダイオード（Si-pin APD）、シリコンアバランシェフォトダイオード（Si-APD）、ゲルマニウムアバランシェフォトダイオード（Ge-APD）、InP-アバランシェフォトダイオード及びInPGaAsP-アバランシェフォトダイオードのいずれかで構成可能である。

【0018】シリコンフォトダイオード（Si-PD）は、特に、0.2~1.2 $\mu$ mの波長の光に対して感度がよく、GaAsP-フォトダイオードは、特に、0.18~0.8 $\mu$ mの波長の光に対して感度がよく、シリコンピンアバランシェフォトダイオード（Si-pin APD）は、特に0.4~1.2 $\mu$ mの波長の光に対して感度がよい。更に、シリコンアバランシェフォトダイオード（Si-APD）は、特に、0.8~1.8 $\mu$ mの波長の光に対して感度がよく、ゲルマニウムアバランシェフォトダイオード（Ge-APD）は、特に、0.8~1.8 $\mu$ mの波長の光に対して感度がよく、InP-アバランシェフォトダイオードは、特に、0.7~1.4 $\mu$ mの波長の光に対して感度がよく、InPGaAsP-アバランシェフォトダイオードは、特に、0.7~1.4 $\mu$ mの波長の光に対して感度がよい。

【0019】また、広帯域の光波長において一定の減衰光を得るために、液晶パネルを挟んだ透明電極の厚さを可変することができる。

【0020】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、入射する光の強度に応じて液晶パネルユニット等の光減衰素子の透過率を制御するようにしたので、入射される光の強度が変動しても、マニュアル操作することなく、出射される減衰光のレベルの変動を極力小さくすることが可能となる。その結果、操作性及び安全性のすぐれた光可変減衰器を提供することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例を示す図である。

【図 2】 本発明の他の実施例を示す図である。

【図 3】 光可変減衰器の外観を示す図である。

【図 4】 従来の光可変減衰器の内部構成を示す図である。

## 【符号の説明】

1 液晶パネルユニット

5 光遮蔽ユニット

1 a 液晶パネル

20 光カプラ

21 光ファイバ

22 フォトダイオード

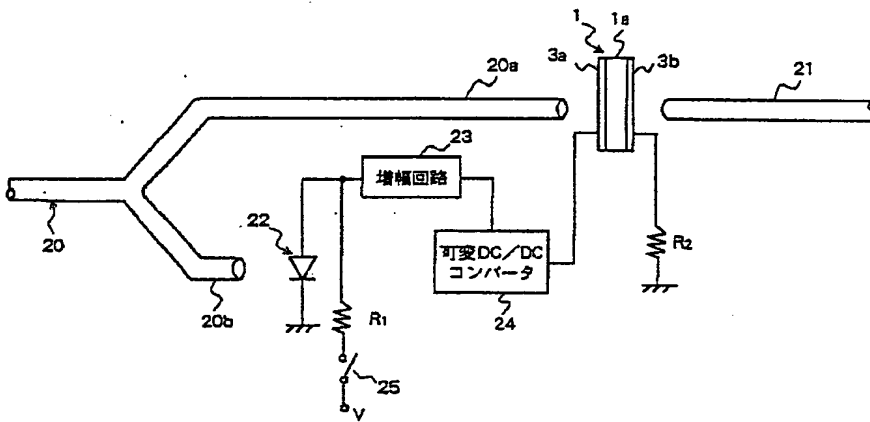
23 増幅回路

24 可変DC-DCコンバータ

25 スイッチ

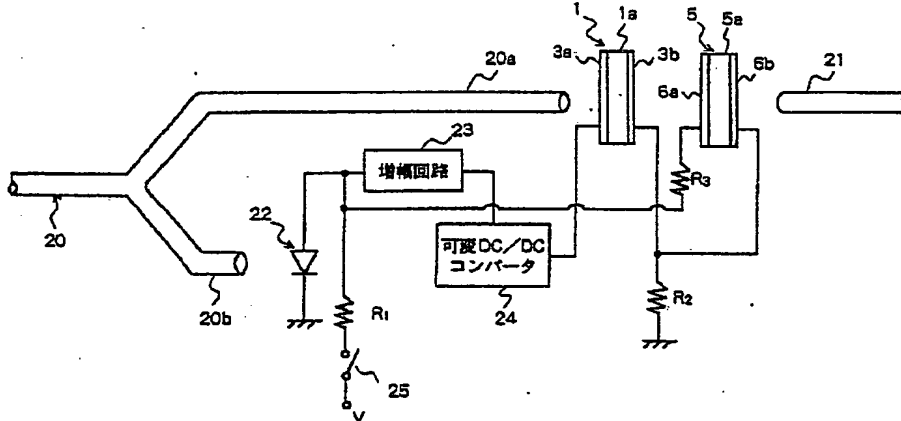
【図 1】

本発明の実施例を示す図



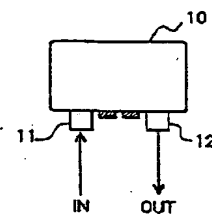
【図 2】

本発明の他の実施例を示す図



【図 3】

光可変減衰器の外観を示す図



【図 4】

従来の光可変減衰器の内部構成を示す図

